

Rodney Allen Brooks

„Umělá inteligence je nástroj, nikoliv hrozba“



Hana Pikulíková
Zimní semestr 2017

O životě

„Když se podívám do budoucnosti za 500 let, nedokážu si představit svět, kde nebudou roboti všude.“

Rodney Allen Brooks se narodil 30. prosince 1954 v Adelaide v Austrálii. Už během svého prvního vysokoškolského studia na Flinders University v Adelaide, kde vystudoval bakalářské a magisterské studium v letech 1975 a 1978 v pure mathematics, se začal zajímat o počítače. Díky univerzitní knihovně měl na zdejší mainframe počítač přístupný každou neděli po dobu dvanácti hodin. Brookse to tak očarovalo, že se rozhodl přestěhovat do Ameriky a začít studovat Stanford University v Kalifornii, kde studoval společně s Johnem McCarthym. Vedoucím jeho doktorantské práce byl Thomas Binford, další přední osobnost počítačové vědy. Práci začal psát v roce 1981 a již v roce 1984 ji publikoval pod názvem Model-Based Computer Vision.

Krátce po ukončení doktorského studia začal pracovat na Massachusettském Institutu Technologii (MIT), kde se zapojil do výzkumu umělé inteligence (AI).

Hlavním tématem bylo řešení problému metodou top-down, tedy že přístroj má být nejprve seznámen se základními rysy světa okolo a až pak s řešením problému. Brooks však nebyl stejného názoru. Podle jeho myšlenek to mělo být přesně naopak, tedy nejprve počítač seznámit s řešením problému a pak až ho seznámit s principy a funkcemi světa. V této době začal Brooks také sestavovat první roboty.

Brooks byl jeden z deseti zakladatelů společnosti Lucid lisp a pracoval s nimi až do uzavření společnosti v roce 1993. V roce 1997 se stal ředitelem výzkumné laboratoře umělé inteligence MIT, kde pokračoval v prosazování nových nápadů. Řada jeho prací byla shromažďována v Cambrian Intelligence: Early History of the New AI. Brooks začal pracovat na nových projektech v průmyslu a vojenských oblastech. Společně se svými studenty pracoval na robotech například za účelem prozkoumání Marsu nebo k vyčištění minových polí, při průzkumu ropných vrtů bez kabelů a na robotech používaných v medicíně pro robotickou chirurgii. V roce 2003 se laboratoř umělé inteligence MIT spojila s laboratoří výpočetní techniky a vytvořila laboratoř pro výpočetní techniku a umělou inteligenci, jejímž ředitelem se stal Brooks. V roce 2008 opustil společnost iRobot, kterou založil společně se svými studenty Colinem Angle and Helen Greiner, a založil další robotickou společnost Heartland Robotics (později Rethink Robotics), která vyrábí roboty pro použití ve výrobě. V roce 2010 Brooks odešel z MIT.

Dále si představíme Brooksovy nejvýznamější roboty.

Genghis

1988

Rodneyho Brookse zaujala myšlenka na konečný stavový stroj, který použil k vytvoření vrstvourovňového chování pro roboty podobným hmyzu. Genghis je malý šestinohý robot, který umí chodit, překonávat překážky a sledovat lidi. Společností NASA byl nasazen na průzkum Marsu.

Genghis měl pro pohyb nohou motory. Motor alfa pro pohyb tam a zpět a motor Beta pro pohyb nahoru a dolů.

Měl také mnoho senzorů: dva senzory dotyku, inclinometer, který zjišťoval naklonění dopředu nebo dozadu, šest infračervených senzorů na detekci tepla a senzor pro vyrovnávání všech nohou.

Díky zbylému dovybavení byl zcela připraven k objevování lidí. Celý mechanismus byl postaven na intervalu 5 sekund, kdy byly pozastaveny motory a pokud žádné teplo v okolí (pomocí šesti senzorů na infračervené světlo) neobjevil, pokračoval dále v průzkumu.



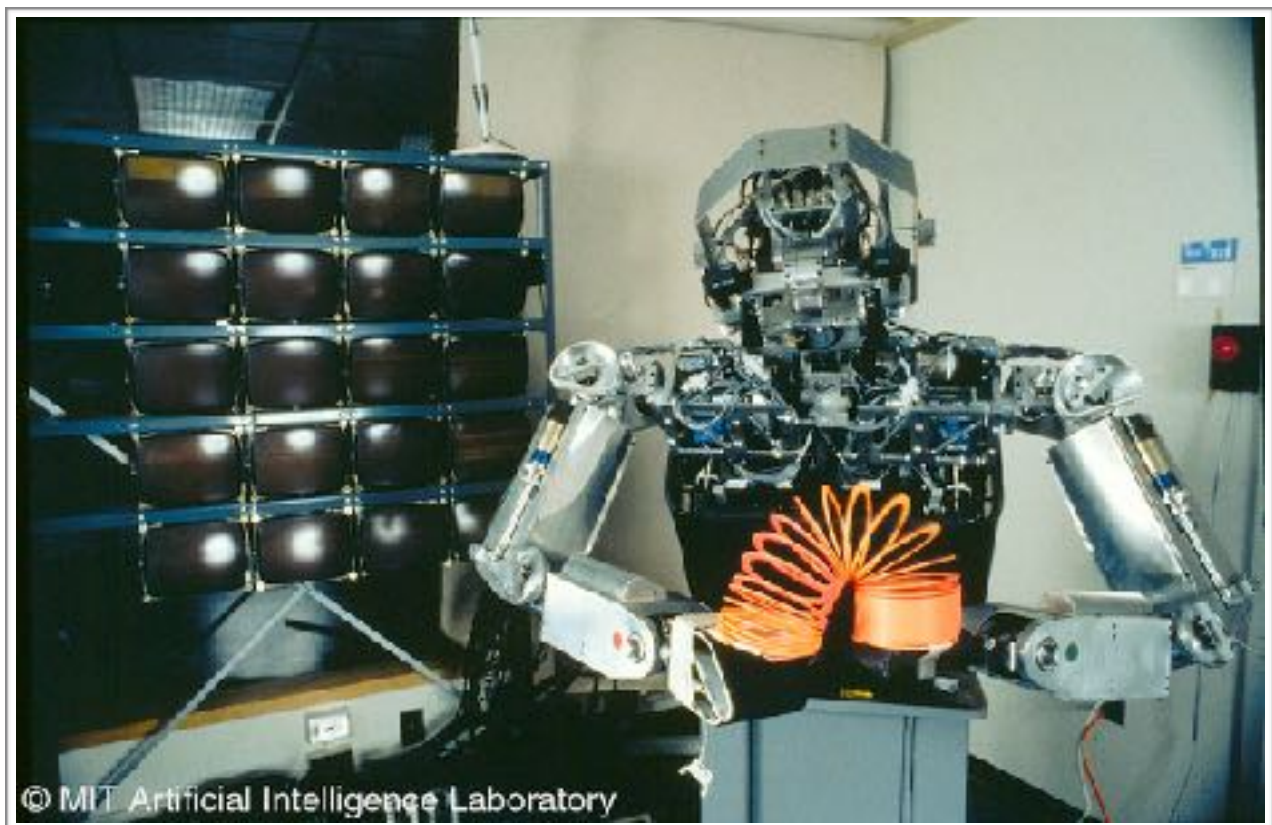
Cog

1993

Cog se snažil díky mnoha sensorům a akčním členům přiblížit smyslové a motorické vlastnosti lidského těla.

Pohled byl zajištěn videokamerami a Cog měl dokonce možnost sluchu a hmatu. Nohy měly již kloubové ohyby a měl i pružnou páteř. Cog se řadí mezi jediné hardwarové platformy, které se snaží spojit všechny podpoložky umělé inteligence do jednoho zcela funkčního celku.

Díky Cogovi vyšlo na povrch ještě mnoho otázek na téma simulace lidského chování a to zejména pochopit ho dříve než nastane. Především je důležitá interakce s ostatními lidmi a okolím, aby byl stvořen humanoidní robot. Tato interakce vyžadovala dlouhou dobu. Cog pak sice správně reagoval, ale očekávalo se ještě více lidského chování. Projekt byl ukončen v roce 2003.



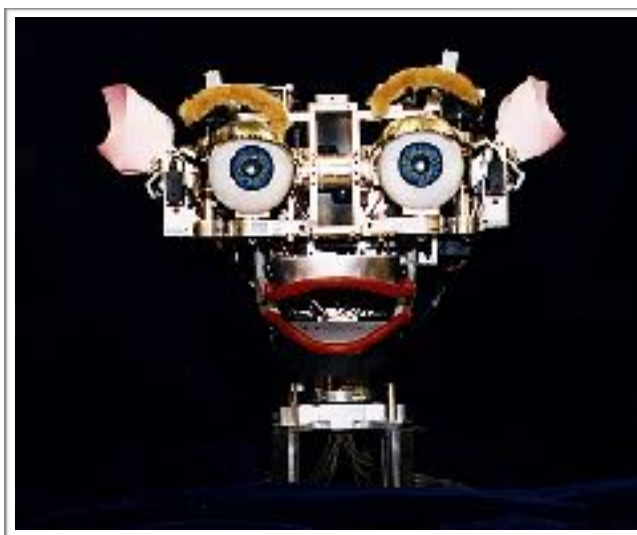
Kismet

1997

Ve spolupráci s profesorkou Cynthia Breazeal a jejími studenty, chtěl vytvořit Brooks robota, který by dokázal ovládat emoce, díky kterým člověk dokresluje svoje chování nebo dokonce dává navenek najevo, jakým významem svůj rozhovor myslí.

Kismet se trochu podobal Genghisovi, neměl sice žádný centrální program, byl ale větší. Skládal se z patnácti počítačů, které měly rozdělené činnosti jako například pohyb očí, zvuk, video atd. Základem interakce se subjekty, bylo rozlišení pohybu věcí, výraznost barev a odstínů pleti. Všechny tyto aspekty bral robot v úvahu při svém chování. Například pokud byl Kismet osamělý, hledal odstíny pleti, pokud se nudil, hledal jasné barvy. Kismet měl také tři emoční stavy, štěstí, vzrušení (jak byl unavený) a postoj (jak byl otevřený novým podnětům). Jako příklady emocí si můžeme uvést například překvapení. To znamenalo, že byl postoj a míra štěstí negativní. Strach mohl vzniknout z nějaké úrovně postoje, pokud byl však postoj zcela nulový, projevoval Kismet hněv.

Kismet tedy ve výsledku měl projevy malého dítěte, ale neuměl rozumět řeči, kvůli tomu, že nerozeznával ton hlasu, rytmus, frázování a přízvuk. Stejně jako malé dítě rozeznával chválení, zákaz, pozornost a neutralitu. Nabrané vzorky byly nejprve rozděleny podle algoritmů a pak teprve vyhodnoceny, například jestli byla řeč uklidňující, neutrální nebo jestli se jednalo o zákaz, chválení...



My real baby

2000

Sám Brooks tento projekt považuje za neúspěšnější ze všech. Hlavním cílem bylo vytvoření panenky, která by dítěti byla schopna předávat emoce při hraní si s ní. Na projektu pracovali společně s firmou Hasbro.

Již to naznačuje, že se nejedná o klasickou panenku. Díky motoru, který je umístěn v hlavičce, je zcela pohyblivý obličej. Panenka umí pohybovat rty, očima, tvářemi, čelem, tedy ovládá mimiku. Umí hromadu zvuků a slov. Dá se říci, že čím déle si dítě s panenkou hraje, tím je její komunikace lepší a ovládá i věty. Panenka se umí usmát, smát se, mrkat, zamračit se, plakat, cumlat palec nebo lahev a mnoho dalšího.

Celé kouzlo tohoto chování je ale zcela jednoduché. Panenka je vybavena pěti motory, mikrofonom, šesti dotykovými senzory, dvěma gyroskopy, světelným senzorem a spínači. V jazyce C je napsán program pro ovládání mimiky, který se pomocí spínačů převede do motorů a zvuk je přehrán počítačem. Ten je napsaný v programu Delphi.

V dnešní době lze panenku sehnat dokonce jen za 500 korun.



PackBot

2001

PackBot, vytvořen firmou iRobot, je určen pro vojenské účely, přesněji pro mise s vysokou možností ohrožení člověka. Některé technologie převzala i NASA ve svých vozítkách. Je předurčen provádět detekční, chemickou, biologickou, radiologickou a jadernou detekci a odstraňovat výbušné zbraně. Je lehce nakonfigurovatelný, a proto i lehce nasaditelný v akci. Například přes dva miliony PackBotů je v Iráku a Afganistánu a další jsou rozmístěny po celém světě. PackBot se účastnil i záchraných akcí 11. září 2001 ve Světovém Obchodním Centru. Dále byl použit při vyhodnocení poškození jaderného reaktoru při zemětřesení v elektrárně Fukušima v Japonku v roce 2011.

PackBot je navržen tak, aby mohl být rychle nasazen. Doba, která je pro “nasazení” potřeba, se uvádí dvě minuty a společně s baterkou, která vydrží čtyři až osm hodin, váží pouze něco málo přes deset kilogramů. Díky výsuvným ploutvím odolává i silnému větru. Má mnoho senzorů a aplikací. Na hlavě má hák, dále má řezáky na přerézání kabelů a úchytné ruce s barevnou kamerou a zaměřovacím systémem. Na konci velkého ramene má kameru, která je schopna si subjekt 312x přiblížit a je také vybavena bílým a infračerveným světlem pro práci s nebezpečným materiálem.

PackBot má také zabudovaný modul pro rádiovou obousměrnou komunikaci, mikrofon a kamery, které dokáží uložit v jednom čase až 15 snímků. Ale hlavně je vybaven tepelnou kamerou LWIR, senzorem pro detekci výbušnin Flir Fido pro ultra-citlivou detekci par a sadu HazMat pro detekci chemických a biologických materiálů. Toto celé se ovládá pouze dvěma “herními” ovladači.



Roomba

2002

Po předchozích robotech bylo jen otázkou času, kdy se Brooks objeví s robotem i do domácnosti. Robot Roomba je určen pro úklid domácnosti.

Ovládání je pouze zapnutím jednoho tlačítka Clean a pak už můžeme ovládat jen pomocí aplikace iRobot HOME z našich chytrých zařízení na dálku. Robot má mnoho funkcí, které usnadní úklid. Lze nastavit pravidelný čas a den úklidu, kdy se sám provede. Dále můžeme nastavit dvojitý úklid, kdy všechny plochy uklidí dvakrát. Umí se speciálně zaměřit i na oblast podél stěn a při naplnění se sám vyprázdní a vrátí na stejné místo, kde pozastavil úklid. Aplikace si pak všechny údaje pamatuje a my tak máme přehled, kdy se uklízelo.

Princip úklidu: Roomba má dva čistící kartáče po stranách, díky kterým uklidí i nedostupná místa, například kolem nábytku, sací motor třetí generace, který sebere i jemný prach, a dále má také dva proti sobě rotující gumové kartáče. Na tvrdých podlahách kartáče ženu nečistoty přímo do sběrného koše. Při úklidu koberců nejdříve dochází k uvolnění nečistot z vláknů koberce vodicími drážkami, aby se nečistoty dostaly na povrch, následně je kartáče ženu do sběrného koše.

Díky kamerám se dokáže dokonale orientovat a podle typu nábytku dokonce zvolí přístup k úklidu. Před schodem bezpečně zastaví a funkce Antitangle rozpozná podle tahu, že je robot zamotan do kabelů, otočí směr motorů a tím se z kabelů vymotá.



Baxter

2012

Na začátku stvoření byla Brooksova myšlenka proč i v automatizovaných továrnách pracují lidé. V továrně na marmelády musí být na úplném začátku člověk, který sklenice na marmelády dá na pás, protože nejsou nikdy v krabici dány stejně, aby to dokázal robot. A díky této myšlence vznikl Baxter.

Baxter je průmyslový robot určený pro práci na lince. Je vybaven dvěma rameny a obrazovkou, která zastupuje hlavu. Baxter díky obličejí na obrazovce vyjadřuje, kam upíná pohled, nebo díky výrazu ve tváři vyjadřuje pocity, například neklid a zmatenost, když si neví s něčím rady. Pohyb je zajištěn dvěma kolečky, takže ho můžou lidé lehce posouvat. Je vybaven mnoha čidly, aby se nesrazily jeho paže při práci. Pohyb, když detekuje jejich přiblížení, zpomalí. A dokonce dokáže vyhodnotit i to, jestli se v jeho okolí vyskytuje člověk, přizpůsobí proto sílu práce, rychlost nebo zcela zastaví, aby mu neublížil. Proto nemusí být Baxter v ochranné kleci.

Celý proces učení je na základě zkušenosti. Člověk drží Baxtera za ramena a celý proces s ním projde, Baxter si to tím zapamatuje a poté aplikuje již sám.

Cena výroby odpovídá pouze ročnímu platu dělníka. Sice nepracuje tak rychle, jako dělník, ale nepotřebuje spánek, proto pracuje daleko efektivněji.



Zdroje:

1. https://www.irobot.cz/roboticke-vysavace/roomba-980.html?gclid=EAIaIQobChMI7KS5II621wIVjJEbCh1gbQSFEAAAYASAAEgKbo_D_BwE
2. <https://www.mtholyoke.edu/courses/pdobosh/cs100/handouts/genghis.pdf>
3. [https://en.wikipedia.org/wiki/Cog_\(project\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Cog_(project))
4. [https://en.wikipedia.org/wiki/Kismet_\(robot\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Kismet_(robot))
5. <http://www.army-technology.com/projects/irobot-510-packbot-multi-mission-robot/>
6. <https://en.wikipedia.org/wiki/PackBot>
7. [https://en.wikipedia.org/wiki/Baxter_\(robot\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Baxter_(robot))
8. https://www.hackinlab.org/real_baby/index_baby.html
9. <http://www.bostonmagazine.com/news/2014/10/28/rodney-brooks-robotics/#gallery-2-4>
10. <http://www.ebay.com/gds/Hasbro-My-Real-Baby-Out-of-Production-and-Hard-to-Find-/1000000000726490/g.html>
11. https://books.google.cz/books?id=1se-CAAAQBAJ&pg=PT29&lpg=PT29&dq=rodney+brooks&source=bl&ots=m_RPDwc5fU&sig=cyeuywnRUc21WLQmsfLJB9r5cvU&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKewijx86Hpq3XAhVCyaQKHRH4DY4Q6AEIWjAN#v=onepage&q=rodney%20brooks&f=false
12. <https://rodneybrooks.com/blog/>
13. http://www.azquotes.com/author/25158-Rodney_Brooks